

Transmission assembly with oblique toothing

Publication number: FR2686959

Publication date: 1993-08-06

Inventor: MANUFACTURE SOCIETE ANONYME DI; PLASTIQUES;
JEAN-PIERRE BECHU

Applicant: CAOUTCHOUC MANUF PLASTIQUE (FR)

Classification:

- international: B60K17/00; B60K25/00; F01L1/02; F16G1/28; F16H7/02;
B60K17/00; B60K25/00; F01L1/02; F16G1/28; F16H7/02;
(IPC1-7): B60K17/00; F16G1/28; F16H7/02

- european: B60K17/00; B60K25/00; F01L1/02; F16G1/28; F16H7/02B

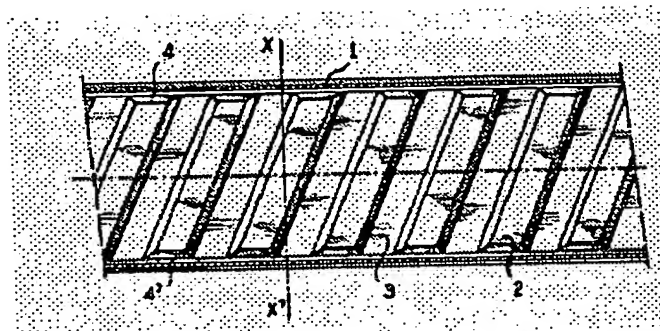
Application number: FR19920001264 19920203

Priority number(s): FR19920001264 19920203

Report a data error here

Abstract of FR2686959

Assembly for transmission of movement between parallel shafts, using a flexible link coated with flexible reinforcement (1) of elastomeric composition, comprising a timing belt and matching pulleys, characterised in that the timing belt carries, on at least one of its faces, moulded timing teeth (2) meshing on the said matching pulleys (8, 9) and exhibiting, in the round, an oblique profile generated by helical generatrices which are inclined with respect to a cross section of the said timing belt, this inclination offsetting the mesh by at least one moulded tooth (2) between one oblique lateral flank (4) and the other (4') of the obliquely toothed timing belt (7) and in that the said matching pulleys (8), (9) balance out the reactions in the direction of their shaft by an oblique lateral flank (4, 5') bearing on a conical lateral cheek (15) which bounds their rigid toothing. Application to the transmission of movement in motor vehicles or stationary machinery.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication : 2 686 959
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : 92 01264

⑤① Int Cl⁵ : F 16 H 7/02, F 16 G 1/28, B 60 K 17/00

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 03.02.92.

③⑦ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 06.08.93 Bulletin 93/31.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : Société Anonyme dite:
CAOUTCHOUC MANUFACTURE ET PLASTIQUES
— FR.

⑦② Inventeur(s) : Société Anonyme dite: CAOUTCHOUC
MANUFACTURE ET PLASTIQUES et Béchu Jean-
Pierre.

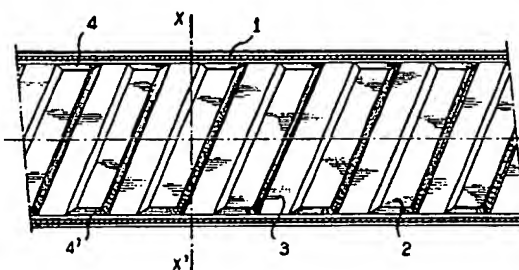
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Caoutchouc Manufacture et Plastiques
Vingrieff C.M.

⑤④ Ensemble de transmission à denture oblique.

⑤⑦ Ensemble de transmission de mouvement entre axes
parallèles, par lien souple à armature flexible (1) enrobée
de composition élastomérique, comprenant une courroie
synchrone et des poulies conjuguées, caractérisé en ce
que la courroie synchrone porte, sur l'une au moins de ses
faces, des dents moulées (2) de synchronisation engrénant
sur lesdites poulies conjuguées (8, 9) et présentant, au
fond, un profil oblique engendré par des génératrices héli-
coïdales inclinées par rapport à une section droite de ladite
courroie synchrone, cette inclinaison décalant l'engre-
nement d'au moins une dent moulée (2) entre un flanc latéral
oblique (4) et l'autre (4') de la courroie synchrone à denture
oblique (7) et en ce que lesdites poulies conjuguées (8), (9)
équilibrent les réactions en direction de leur axe par appui
d'un flanc latéral oblique (4, 4') sur un flasque latéral con-
ique (15) qui limite leur denture rigide.

Application à la transmission de mouvement sur véhicu-
les automobiles ou sur machines à poste fixe.



FR 2 686 959 - A1



L'invention concerne le domaine des transmissions par lien souple de mouvement de rotation entre éléments montés sur axes parallèles. Ces liens souples sont, généralement, des courroies sans fin, à synchronisation dudit mouvement par des dents d'élastomère, portées par lesdites courroies engrénant sur des pignons associés. De telles transmissions sont utilisées en particulier sur moteurs de véhicules automobiles pour l'entraînement des arbres à cames et sur des installations industrielles à poste fixe.

L'entraînement, nécessairement positif, des arbres à cames sur moteurs de véhicules automobiles, a été longtemps réalisé par chaines de Galle ou par cascade de pignons ; il a été rénové, dans les dernières décennies, par l'usage de courroies à armatures souples, solidaires de dents en composition élastomérique qui assurent la synchronisation par engrènement avec des pignons conjugués. Cette technique permet d'extraire cette transmission du carter d'huile et d'assurer, en conséquence, son fonctionnement à sec. Les efforts latéraux, suivant l'axe desdits pignons, sont en principe nuls et des flasques simples complètent ces pignons pour former des poulies dentées. De telles poulies sont, le plus souvent, réalisées en tôle emboutie, roulée ou matricée, sans nécessité d'usinage coûteux, avec précision par déformation de matière ou bien par moulage d'alliages coulables ou de fonte, éventuellement par frittage de poudres.

La forme de dents dont la section longitudinale est trapézoïdale a fait l'objet d'une norme universellement utilisée. Cependant, l'entrée en contact périodique des faces d'appui planes de dents en composition élastomérique sur les faces obliques de pignons rigides, dans une enceinte en communication avec l'air libre, est toujours source de bruits à la fréquence fondamentale de l'engrènement ou de ses harmoniques. Diverses formes de profil de denture, toujours engendré de façon cylindrique - c'est à dire dont les faces d'engrènement restent parallèles à l'axe du pignon sur la largeur de la courroie - ont pour but une amélioration de l'engrènement par délocalisation des contraintes dynamiques.

Une première forme curviligne est issue des documents FR 2.024.199, 2.412.009 et FR 2.412.762 d'UNIROYAL, la motivation initiale étant de s'approcher de la forme de la frange isochromatique représentant les contraintes subies par une dent sous l'effet d'un couple. Une autre forme curviligne est décrite dans les documents FR 2.335.749, FR 2.238.094, FR 2.335.750 et FR 2.362.312 de GOODYEAR. Une géométrie en forme d'arc de cercle sous-entend un engrènement en développante de cercle qui est à la base de la définition de tous les engrenages rigides. Les trois derniers documents décrivent l'existence, en fonctionnement, d'une compression relative de la dent de courroie, qui est, hors contraintes, plus haute que le fond de denture du pignon. Cette configuration permet de répartir la contrainte résultant de la tension de l'armature souple dans des zones autres que la face d'appui en fond de denture déformable de la courroie qui vient s'enrouler sur le sommet cylindrique des dents de pignon, mais de préférence, également, sur le sommet des dentures de la courroie, donc en fond de denture du pignon.

Une argumentation analogue se retrouve dans le document W086/02982 de DAYCO où est décrite la disposition selon laquelle les flancs arrondis de chaque dent de courroie portent sur les flancs de denture du pignon sans que les sommets de l'une ne touchent les creux de l'autre.

Cependant, de tels perfectionnements n'ont que partiellement résolu les problèmes de bruit dus à l'engrènement des courroies synchrones, l'inconvénient acoustique de toutes les courroies à profil cylindrique de section constante, c'est à dire engendrée par des génératrices rectilignes parallèles à l'axe des pignons - restant vraisemblablement dû à la discontinuité matérielle de la structure de la courroie.

En effet, chaque dent, même si elle est légèrement déformée du fait de la courbure de l'armature de renforcement sous-jacente, succédant à une trajectoire rectiligne, représente un solide.

Celui-ci possède une masse et une inertie qui, à vitesse linéaire inchangée et donc énergie de translation conservée, subit une mise en rotation à l'entrée sur denture et un arrêt brutal de l'inertie de rotation acquise, à la fin de la trajectoire courbe ; ce phénomène est dû au passage tangentiel du mouvement de la courroie d'une trajectoire rectiligne à une trajectoire courbe.

Aussi faible que soit l'inertie de rotation d'une denture cylindrique à génératrices parallèles à l'axe du pignon, la succession des mises en rotation après trajectoire rectiligne et des arrêts brutaux à la fin d'une trajectoire courbe sont sources d'accélération et décélérations périodiques de l'ensemble en mouvement, quelle que soit la perfection de la définition des formes théoriques associées dans l'engrènement. Il est vraisemblable que cet argument limite l'intérêt des perfectionnements cités plus haut et que subsiste un phénomène inertiel dans la corde vibrante matérialisée par la courroie, entre deux pignons, du fait de la tension de son armature.

Le phénomène est de même nature que celui engendré par une chaîne articulée sur une succession d'axes de rotation entre chacun de ses maillons, donnant à l'ensemble de ces masses toutes les raisons pour émettre des vibrations à la fréquence de l'engrènement. Si les accélérations et décélérations dues à ces échanges d'énergie arrivent à se compenser par symétrie de part et d'autre d'un pignon, prédomine alors l'harmonique d'ordre trois, par conséquence d'imperfections dans le caractère sinusoïdal de la vibration, ce qui est effectivement observé sur l'acoustique de certains moteurs.

Divers perfectionnements proposent un remède différent pour parvenir à la réduction du bruit reproché aux courroies synchrones en général.

Une amélioration en ce sens pourrait être attendue des dispositifs décrits dans les documents DE 3.140.147 et DE 3.140.189 de EICHHORN, où une poulie et une courroie à dentures sont illustrées équipées chacune d'une double rangée de dents obliques, rectilignes ou bien curvilignes. Leur but

est, essentiellement, d'équilibrer les réactions axiales par la symétrie de leur disposition, sans que soit explicitée la complication des moules permettant non seulement leur fabrication mais surtout leur démoulage.

Pour rendre la fabrication et, plus particulièrement le démoulage, aisés la présente invention propose un engrènement des dentures présentant une obliquité constante sur les pignons et la courroie, avec appui latéral des réactions, lors de transmission d'effort, cet appui s'avérant favorable à l'amortissement des pulsations de couple.

L'invention est donc un ensemble synchrone de transmission de mouvement entre axes parallèles par lien souple comportant une armature flexible enrobée de composition élastomérique comprenant une courroie synchrone et des poulies conjuguées, ledit ensemble étant caractérisé en ce que la courroie synchrone porte, sur l'une au moins de ses faces, des dents moulées de synchronisation engrénant sur les pignons desdites poulies conjuguées et présentant, lorsqu'elle est au rond, un profil oblique engendré par des génératrices hélicoïdales inclinées par rapport à une section droite de ladite courroie synchrone, cette inclinaison permettant de décaler l'engrènement d'au moins une dent entre un flanc latéral oblique et l'autre de la courroie synchrone à denture oblique, et en ce que lesdites poulies conjuguées, l'une portant le pignon moteur, l'autre le pignon mené, sur lesquels engrène ladite courroie synchrone à denture oblique, équilibrent les réactions en direction de leur axe par appui de l'un des flancs latéraux obliques sur un flasque latéral conique qui limite leur denture rigide.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description accompagnant les dessins dans lesquels :

- la figure 1 est formée de perspectives et de vues de dessus décrivant la denture d'une courroie synchrone selon l'invention, mise à plat dans sa trajectoire rectiligne ;
- la figure 2 est une vue perspective d'ensemble montrant l'usage de la courroie sur un moteur de véhicule automobile ;

- la figure 3 est une coupe transversale agrandie d'une courroie synchrone selon l'invention.

La figure 1 est une vue d'une courroie synchrone selon l'invention, dans sa partie rectiligne.

La vue 1a est une perspective mettant en évidence l'emplacement de la denture oblique sur la face interne de la courroie synchrone.

La vue 1b est une vue de dessous montrant ladite face interne de la courroie synchrone portant la denture oblique.

Comme les courroies synchrones classiques, la courroie synchrone à denture oblique selon l'invention comporte une armature flexible (1), le plus souvent constituée d'une nappe de câblés textiles jointifs, et des dents (2) venues de moulage, formées d'une composition élastomérique intimement liée à ladite armature flexible (1).

Un tissu élastique de revêtement (3) recouvre la surface extérieure de la denture.

Le dos de ladite courroie synchrone est constitué d'une composition élastomérique de nature identique ou différente de celle constituant la denture. Les flancs latéraux sont, le plus généralement, obtenus par tranchage.

Dans la présente invention, la denture présente, par rapport à la section droite de la courroie synchrone, une obliquité et la courroie synchrone présente, elle, un flanc latéral oblique (4), de faible angularité par rapport à un plan qui serait perpendiculaire à celui défini par l'armature flexible (1).

La disposition oblique de la denture, plus nettement visible sur la vue 1b, est définie de façon que le décalage soit de l'ordre d'une dent d'un flanc à l'autre de la courroie synchrone.

Les flancs latéraux obliques (4) sont symétriquement disposés pour former, après remise au rond de la courroie synchrone, un cône d'angle par rapport à l'axe voisin de 90 degrés, donc peu différent d'un plan, de façon qu'un appui soit rendu possible le long de la ligne primitive où se situe l'armature flexible (1), lors de l'enroulement sur les pignons. Les génératrices de la denture oblique - ici représentées rectilignes - sont, alors, des hélices à pas constant.

La figure 2 est une vue en perspective d'un ensemble de transmission faisant usage d'une courroie synchrone selon l'invention, préférentiellement utilisée sur moteur de véhicule pour l'entraînement d'arbres à cames en tête.

Le cycle à quatre temps, à allumage commandé aussi bien qu'en cycle Diesel, demande l'indexation de l'arbre à cames (5) par rapport au vilebrequin (6) au moyen de l'engrènement d'une courroie synchrone à denture (7) sur un pignon moteur (8) et un pignon mené (9).

Les autres accessoires sont symbolisés par l'alternateur (10), dont la transmission est formée par une courroie à adhérence mécanique (11), une poulie motrice (12) fixée, comme le pignon moteur (8), sur l'axe du vilebrequin (6), et une poulie réceptrice (13) fixée sur l'axe dudit alternateur (10). En particulier pour les petits moteurs Diesel où le volant d'inertie est particulièrement allégé, l'irrégularité cyclique de la rotation du vilebrequin, au ralenti tout particulièrement, provoque des tensions dans les brins des courroies dont les variations pulsatoires peuvent dépasser la valeur moyenne, c'est à dire que le brin théoriquement tendu pour transmettre un couple moteur passe cycliquement par une valeur détendue et, conséquemment, par des valeurs maximales très supérieures à celles du couple moyen.

Dans une transmission à adhérence mécanique, que la courroie à adhérence mécanique (11) soit à section trapézoïdale ou à surface interne multistriées comme représenté, l'inertie de la poulie réceptrice (13), tournant généralement très vite sur l'axe de l'alternateur (10), s'accommode de variations de la tension, sachant qu'un glissement moyen de l'ordre de un pour cent par rapport à la poulie motrice (12) peut subir des variations pulsatoires importantes.

Comme représenté, le réglage par boutonnière de l'entraxe, qui reste ensuite constant, est la solution généralement appliquée pour maintenir une tension sur ladite courroie.

Au contraire, pour une transmission synchrone indexée, un réglage d'entraxe par un galet de réglage (14), roulant sur le dos lisse de la courroie synchrone, est une nécessité due à l'impossibilité de déplacer l'arbre à cames.

En effet, des variations cycliques de couple ne pourraient s'accommoder d'un tendeur élastique éventuel que par des variations rédhibitoires de la tension allant jusqu'à la formation de boucle sur le brin détendu. Ces circonstances et la grande rigidité longitudinale donnée à l'armature flexible (1) ne pourraient que conduire au saut de dent qui, par décalage de l'indexation entre arbre à cames et vilebrequin, est synonyme de destruction du moteur, par contact de soupapes sur les pistons ou par allumage intempestif.

Les courroies synchrones, à denture oblique aussi bien que celles à denture droite, exigent donc un positionnement fixe du galet de réglage (14).

Lorsque l'engrènement est assuré par une courroie synchrone à denture oblique selon l'invention, la pente par rapport à l'axe des surfaces engrénantes, qui déphase progressivement l'engrènement d'une dent entre un flanc et l'autre de la courroie synchrone, reste d'une valeur insuffisante pour provoquer la réversibilité d'un mouvement axial qui ferait glisser hélicoïdalement la courroie synchrone sur ses pignons.

Une vitesse constante assure une certaine position d'équilibre d'une telle courroie sur un pignon conjugué qui aurait une longueur illimitée, c'est à dire qui serait dépourvu de flasques latéraux. Il est bien évident que pour transmettre un couple moteur constant, un flanc latéral oblique (4) de la courroie synchrone à denture (7) doit venir prendre appui sur un flasque latéral conique (15) de la poulie portant le pignon moteur (8). En l'absence de frottements, la réaction axiale de ce flanc latéral oblique (4), d'une faible inclinaison par rapport au plan de la denture ou au plan du dos de la courroie synchrone, sur le flasque latéral conique (15), dont la forme vient tangenter ce flanc latéral oblique (4), atteindra, par rapport au couple transmis, une valeur relative égale à la tangente de l'angle d'obliquité des dentures, par exemple un rapport égal à $1/2$, si le pas des dents est moitié de la largeur de la courroie.

Pour transmettre un couple moteur notable, il est évident que le pignon mené (9) doit présenter un flasque latéral analogue, mais disposé sur le côté opposé en appui sur le flanc latéral oblique (4') (non représenté ici pour laisser visible la denture oblique de la courroie synchrone, mais nécessaire à l'invention). Cependant, lors d'inversions du couple moteur, l'équilibre des forces transmises va provoquer, dans la mesure où une déformation légère de cisaillement de l'armature flexible (1) le permet, un décollement de cet appui latéral. Si l'inversion du couple se poursuivait - lors de l'engrènement continu pendant le passage de plusieurs dents - un décalage de l'indexation commencerait, au taux réduit de 1 millimètre mesuré circonférentiellement sur la longueur primitive de la courroie synchrone pour 2 millimètres de décalage axial, dans l'exemple choisi. Or, les variations cycliques d'un moteur - par exemple à quatre cylindres - ne peuvent se poursuivre plus d'un demi-tour de pignon par cycle, ce qui ne peut intéresser que quelques dents. Le décalage axial, si le décollement de l'appui sur le flasque latéral conique (15) se produit effectivement, ne peut avoir pour effet qu'un amortissement de la partie pulsatoire négative du couple transmis, pendant une fraction de tour du pignon, sans qu'un décalage mesurable de l'indexation ne puisse réellement - ou durablement - apparaître entre vilebrequin et arbre à cames. De fait, le couple transmis par le système vilebrequin/arbre à cames est de faible valeur, mesurable en Newton sur chaque dent oblique et en général inférieur au décaNewton par brin de courroie, même si, outre les frottements de cames, le système entraîne par exemple une pompe à huile, pompe à essence, ou une pompe à vide. La non-permanence de l'appui latéral sera donc un gage d'amortissement très favorable des pulsations motrices qui se produiraient en direction de l'arbre à cames sans décalages temporaires réellement mesurables.

La figure 3 est une coupe à grande échelle, perpendiculaire aux câblés de l'armature flexible, pour une courroie synchrone à denture oblique. La géométrie correspond à la coupe de ladite courroie synchrone selon l'axe XX' de la figure 1.

Le plan contenant la nappe de câblés formant l'armature flexible (1) définit l'axe primitif (16) de la courroie synchrone qui, d'une situation plane dans les parties rectilignes, va s'enrouler cylindriquement sur le rayon primitif de chaque pignon. Ainsi le flanc latéral oblique (4), obtenu par tranchage ou moulage des bords vient en contact conique avec le flasque latéral conique (15) d'une poulie à pignon moteur, sans qu'apparaisse de différence de vitesse entre la courroie synchrone et le pignon sur le rayon primitif où se place l'armature flexible (1). Ce contact conique diffère d'un plan d'une faible valeur, par exemple comprise entre zéro et 10 degrés et, préférentiellement entre 4 et 8 degrés. Sur la figure, cet angle est représenté à une valeur nettement supérieure pour faciliter la compréhension. Au regard des efforts, inférieurs au décaNewton pour les dimensions usuelles de la courroie synchrone, la tenue à l'usure sur ce flan latéral oblique (4) est aisément satisfaite par le choix de la composition élastomérique constituant le corps des dents moulées (2) et l'imprégnation de l'armature flexible (1).

La nécessité de transmettre les efforts, dus essentiellement à des frottements mécaniques, demande qu'un appui sur le flanc latéral oblique (4'), antagoniste, limite le déplacement transversal de la courroie synchrone sur la poulie réceptrice que constitue chaque pignon mené (9) équipé d'un flasque latéral conique (15), analogue à celui de la poulie du pignon moteur.

Le réglage des positions axiales relatives des flasques portés par les poulies doit veiller à ce qu'un véritable jeu - amortisseur des pulsations de couple - demeure limité à une fraction de millimètre.

Le procédé de fabrication de courroies synchrones à denture oblique selon l'invention ne diffère pas fondamentalement de celui des courroies synchrones à denture droite de l'art antérieur. Il consiste en la réalisation de manchons de grande longueur, confectionnés sur un tambour cylindrique portant l'empreinte des dents, puis vulcanisés pour figer la forme et enfin tranchés en courroies de largeur unitaire.

La confection consiste à enrouler le matériau de renforcement, le plus souvent constitué d'un câblé textile, à spires presque jointives, pour former l'armature flexible (1) par dessus le tissu élastique de revêtement (3), l'ensemble étant recouvert d'une composition élastomérique qui, sous l'effet de la pression, vient former la denture et le dos de la courroie synchrone, reproduisant les empreintes du tambour.

Les différences entre les procédés de réalisation de courroies synchrones à denture droite et de courroie synchrone à denture oblique résident dans les étapes de démoulage et de tranchage. En effet, le démoulage, pour les courroies synchrones à denture oblique, demande un mouvement de glissement relatif hélicoïdal selon la pente de la denture et non plus un mouvement selon des génératrices rectilignes. D'autre part, le tranchage en courroies synchrones à denture oblique unitaires, par un couteau ou une meule, doit alors former les flancs latéraux obliques (4), (4'), symétriques, nécessitant une chute de matière, triangulaire, de très faible angle au sommet, par exemple 8 à 16 degrés.

Quelle que soit la section choisie pour la denture, sa définition, en ce qui concerne la courroie synchrone à denture oblique (7), est engendrée par rotation hélicoïdale d'empreintes de dents sur la surface cylindrique du tambour de confection dont la longueur des génératrices est notable par rapport à la largeur de la courroie. Un tambour permet, en effet, la réalisation simultanée de plusieurs dizaines de courroies unitaires.

Au contraire, en service, les trajectoires rectilignes de la courroie synchrone entre poulies sont satisfaites par redressement de l'armature flexible (1) et donc léger redressement, par rapport à leur forme de fabrication, du corps des dents moulées (2), dont la surface interne (17) et la surface entre dents (18) ont été, lors de la fabrication, inscrites sur deux cylindres coaxiaux du tambour de confection. Par conséquent, en service, ces surfaces sont redressées jusqu'à une valeur pratiquement plane lorsque l'armature souple (1) devient rectiligne. A l'opposé, c'est à dire en contreflexion, par contact du dos lisse sur un galet de réglage (14), les rayons de courbure de ces surfaces se trouvent inversés, ce qui demande aux dents moulées (2) de présenter une flexibilité d'ensemble plus grande que celle des dents d'une courroie synchrone classique. La conception des constituants de la courroie synchrone à dents obliques doit tenir compte de ce qu'il n'est pas souhaitable que les rotations d'une dent par rapport à l'autre se produisent exclusivement par flexion, entre les dents, de la zone plus mince correspondant à la surface entre dents (18), pour les raisons mécaniques de mises en rotation successives de solides discontinus qui ont été développées. Les caractéristiques de module élastique de la composition élastomérique et l'élasticité du tissu élastique de revêtement (3) sont donc choisis pour permettre la légère flexion nécessaire de chacune des dents moulées (2), dans le sens de sa plus grande dimension, obliquement par rapport à l'axe de contreflexion.

En fonctionnement, lors de l'enroulement sur un pignon moteur ou mené, dont le rayon est plus faible que celui du tambour de confection, la raideur propre des dentures s'oppose, là aussi, à une flexion parfaite et introduirait, en fonctionnement, le risque que le contact de l'engrènement se fasse de façon préférentielle sur le milieu de la denture des pignons, accroissant l'usure locale de la courroie synchrone.

En vue d'y remédier, il convient d'adapter la géométrie de la denture du pignon à la forme que prend, par résistance à la courbure théorique, la denture de la courroie synchrone ; une bonne approximation, par rapport à la définition purement hélicoïdale de la denture rigide sur ces pignons, consiste à engendrer lesdites dentures rigides par des génératrices rectilignes.

Cette amélioration s'applique plus spécialement au pignon moteur (8) de plus petit diamètre. La définition géométrique de sa denture rigide est donc formée d'hyperboloïdes de révolution, engendrés par rotation de génératrices rectilignes beaucoup plus faciles à générer, en cas d'usinage par des outils à déplacement droit, que les formes hélicoïdales théoriquement nécessaires.

Ainsi, le contact théorique de l'engrènement de la courroie synchrone à denture oblique sur le pignon de la poulie conjuguée - qui, pour éviter toute discontinuité, se décale progressivement d'un flanc à l'autre de la courroie sur un pas de la denture - n'est-il qu'une approximation.

Le décalage d'une valeur égale au pas sur la largeur de la courroie est un ordre de grandeur à satisfaire sans rigueur. Pour un exemple courant de courroie synchrone à denture oblique pour application sur véhicule automobile, au pas de 9,525 millimètres et de largeur 19 millimètres, l'engrènement dure toute la longueur d'un pas pour une inclinaison par rapport à l'axe de 0,50 radians, soit 29 degrés environ.

Dans une application industrielle, où la courroie synchrone présente une largeur de 20 millimètres et où le pas de la denture oblique est de 8 millimètres, l'inclinaison de la denture n'a pas besoin de dépasser 0,40 radians soit 23 degrés environ.

Les avantages de la disposition oblique de la denture sur un ensemble de transmission synchrone selon l'invention sont :

- la réalisation d'une continuité de l'engrènement supprimant les causes de bruit accompagnant la fréquence d'engrènement discontinu des dentures classiques et ce, sans grande modification des procédés de fabrication ;

- une bien meilleure continuité aussi bien dans les effets acoustiques que dans la tension instantanée de l'armature flexible de la courroie synchrone, réduisant les causes de fatigue alternative des câblés qui la constituent ;
- un amortissement intrinsèque des pulsations de couple qui ne parviennent plus jusqu'à l'axe de l'arbre à cames, réduisant les bruits et les fatigues alternatives dans les éléments mécaniques en aval de la transmission.

Sans sortir du cadre de l'invention, l'homme de l'art pourra adapter l'obliquité de la denture de l'ensemble de transmission selon l'invention, à la largeur de la courroie synchrone, pour satisfaire les exigences de différentes applications.

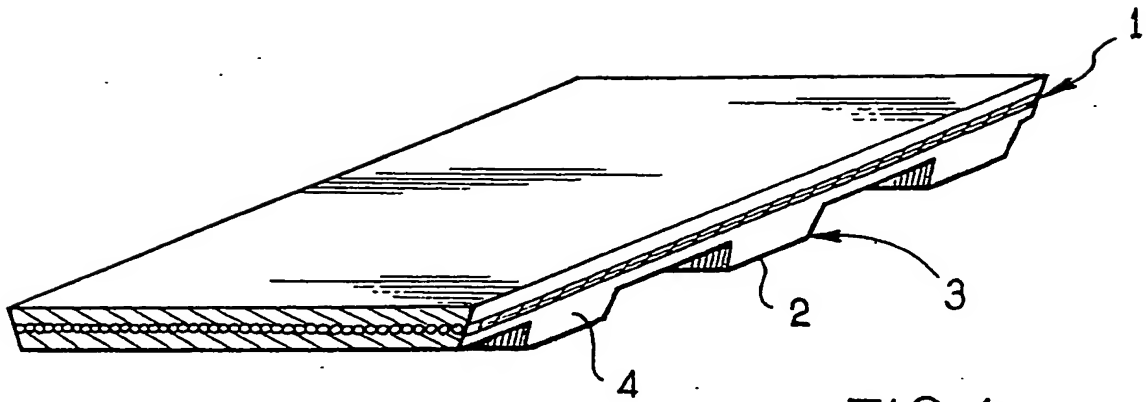
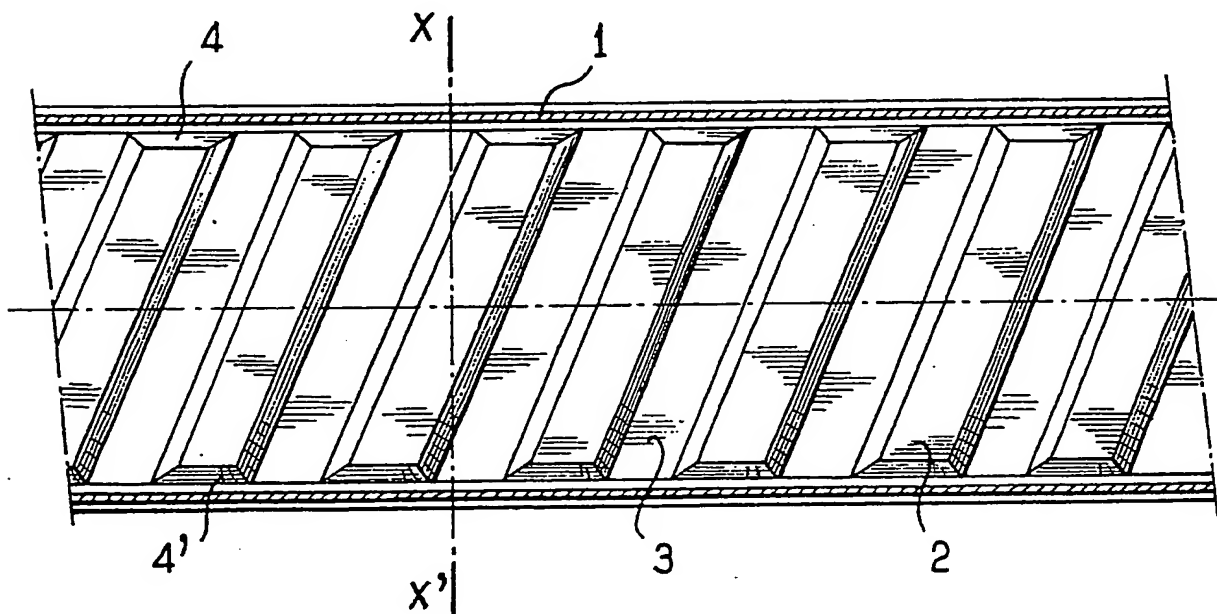
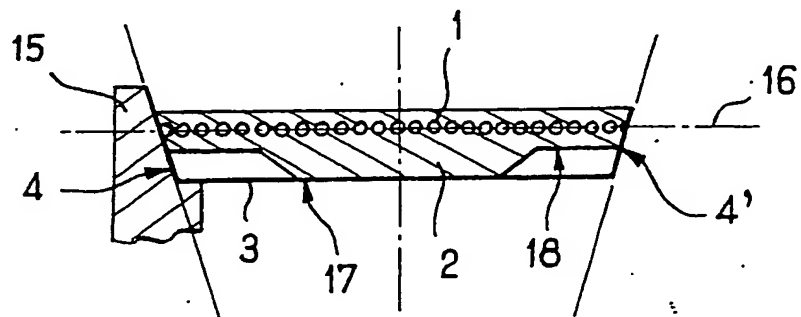
REVENDEICATIONS

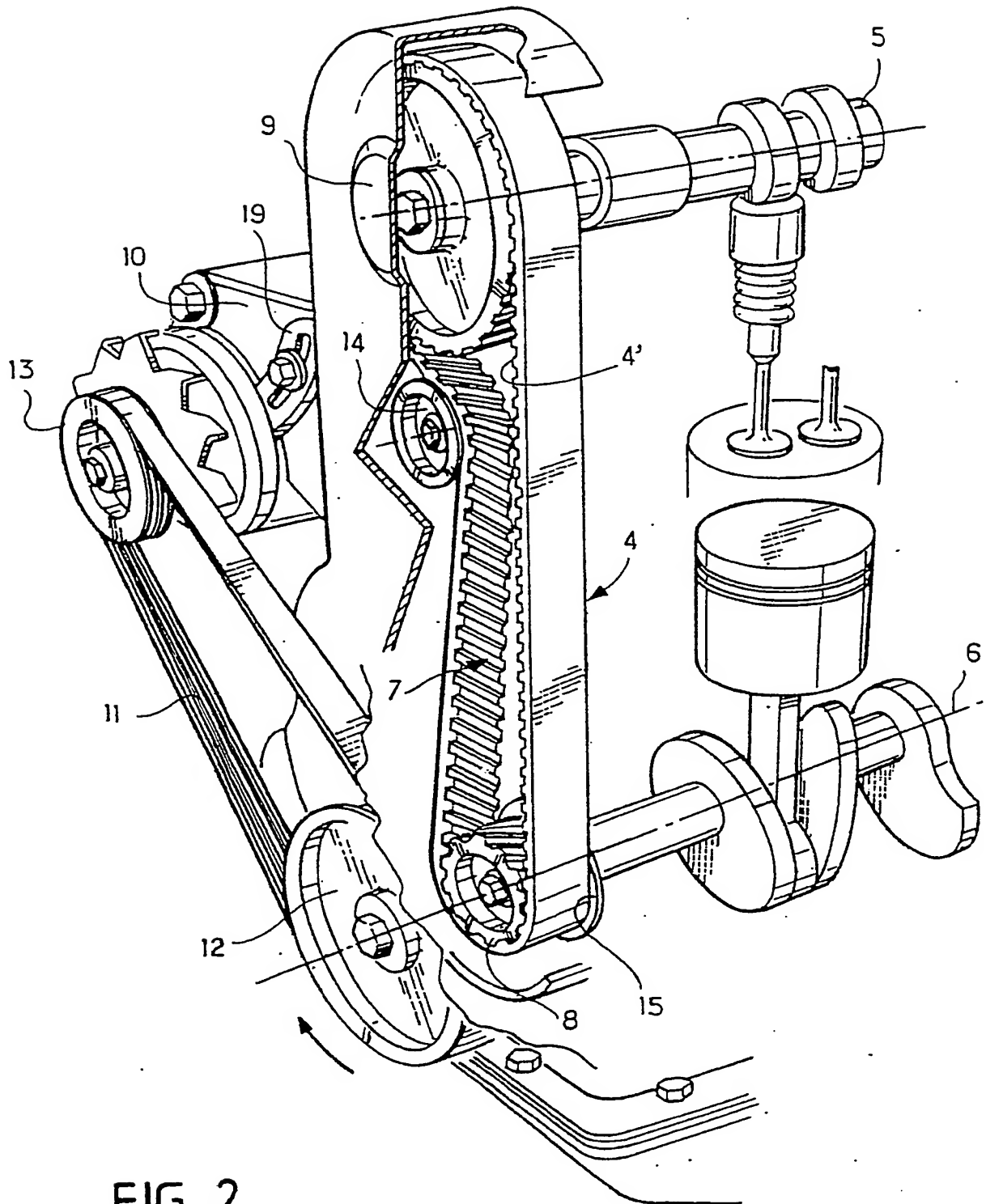
1. Ensemble de transmission de mouvement entre axes parallèles, par lien souple comportant une armature flexible (1) enrobée de composition élastomérique, comprenant une courroie synchrone et des poulies conjuguées, ledit ensemble étant caractérisé en ce que la courroie synchrone porte, sur l'une au moins de ses faces, des dents moulées (2) de synchronisation engrénant sur les pignons desdites poulies conjuguées (8, 9) et présentant, lorsqu'elle est au rond, un profil oblique engendré par des génératrices hélicoïdales, inclinées par rapport à une section droite de ladite courroie synchrone, cette inclinaison permettant de décaler l'engrènement d'au moins une dent moulée (2) entre un flanc latéral oblique (4) et l'autre (4') de la courroie synchrone à denture oblique (7) ainsi constituée et en ce que lesdites poulies conjuguées, l'une portant le pignon moteur (8), l'autre le pignon mené (9) - sur lesquels engrène la courroie synchrone à denture oblique (7) - équilibrent les réactions en direction de leur axe par appui de l'un des flancs latéraux obliques (4,4') sur un flasque latéral conique (15) qui limite leur denture rigide.
2. Ensemble de transmission de mouvement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les flancs latéraux obliques (4,4') présentent par rapport à un plan orthogonal à l'armature flexible (1) une obliquité comprise entre zéro et dix degrés et, préférentiellement entre quatre et huit degrés, le flasque conique (15) de la poulie conjuguée (8,9) présentant une obliquité de valeur voisine.
3. Courroie synchrone de transmission du mouvement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'angle de génération du profil oblique des dents moulées (2) est voisin de 26 degrés par rapport à un plan

orthogonal à l'armature flexible (1) pour l'indexation d'un arbre à cames (5) par rapport au vilebrequin (6) d'un moteur d'automobile.

4. Courroie synchrone de transmission de mouvement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'angle de génération du profil oblique des dents moulées (2) est voisin de 23 degrés par rapport à un plan orthogonal à l'armature flexible (1) pour ensemble de transmission d'équipement à usage industriel.
5. Poulie conjuguée (8, 9) portant un pignon de denture conjuguée à celle d'une courroie synchrone de transmission de mouvement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les génératrices de son profil oblique de denture sont des hélices à pas constant.
6. Poulie conjuguée (8,9) portant un pignon de denture conjuguée à celle d'une courroie synchrone de transmission de mouvement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les génératrices de son profil oblique de denture sont rectilignes et engendrent, lors de leur rotation autour de l'axe, des faces de denture en forme d'hyperboloïdes de révolution.

1 / 2

FIG. 1aFIG. 1bFIG. 3

FIG. 2

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9201264
FA 467897

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DE-C-3 233 891 (ARNTZ-OPTIBELT) * colonne 2, ligne 30 - ligne 61; figures 2,3 *	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 94 (M-19)(576) 8 Juillet 1980 & JP-A-55 051 147 (TSUBAKIMOTO CHAIN) 14 Avril 1980 * le document en entier *	1,3-5
A	DE-B-2 615 338 (STANDARD ELEKTRIK) * colonne 2, ligne 36 - ligne 60; figures 1,2 *	1,3-5
A	US-A-3 033 050 (HISSEKICH)	
A	DE-B-1 172 086 (MÜLLER&CO)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		F16H F16G F01L
Date d'achèvement de la recherche 06 OCTOBRE 1992		Examinateur GERTIG I.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
& : membre de la même famille, document correspondant

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)